

Пушкарёва Н.Б., Оськина В.А.

ЛЕКЦИОННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ОСНОВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ЛЕКЦИИ «МАГНИТНОЕ ПОЛЕ»

Pushkareva N.B., Oskina V.A.

PHYSICAL EXPERIMENT AS A BASIS OF EDUCATIONAL PROCESS ON EXAMPLE OF MAGNETIC FIELD LECTURE

nbpush@mail.ru

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург



НОТВ-2014

Данная статья посвящена роли натурального физического эксперимента, имеющегося на кафедре физики ИнФО в образовательном процессе. Большое количество физических демонстраций, имеющихся на кафедре физики, должны служить основой преподавания курса общей физики в вузе. В связи с этим видится полезным чтение лекций по физики студентам, сопровождая их лекционными демонстрациями. Каждая лекция строится с уровня подготовки слушателей, факультета, направления их специализации и заинтересованности в освещении конкретных разделов и тем с учетом пожеланий деканатов и руководителей выпускающих кафедр. При этом рассматриваются принципы и физические законы функционирования конкретных приборов и аппаратов, демонстрируется работа некоторых из них. Такие лекции послужат отличным дополнением к уже известным законам физики и поспособствуют развитию интереса студентов к техническим наукам в целом.

This article focuses on the role of physical experiment in the educational process, available at the department of physics (InFE). Large number of physical demonstrations presented at the Department of Physics, should form the basis of teaching course of general physics at the University. Therefore it seems to be useful lecturing Physics to students, accompanying classes by lecture demonstrations. Each lecture is built basing on the level of audience preparation, faculty, directions of their specialization and interest in covering particular topics and themes with according to the faculties and heads of departments wishes. So we consider principles and physical laws of functioning some of the specific instruments and devices, demonstrating some of them. Such lectures serve as an excellent addition to already known physics laws and will promote the development of students' interest in technical sciences in general.

Не секрет, что в рамках школьной программы часы, отведенные на изучение физики, в ряде школ сведены до минимума, и поэтому многие учителя вынуждены просто отказаться от показа ряда натуральных экспериментов, демонстрация которых требует значительных временных затрат. При этом эксперимент либо заменяется компьютерным, либо вообще исчезает как таковой, а усвоение такого предмета, как физика, через голую теорию, не



Рис

. 1. Взаимодействие
параллельных токов

подкрепленную экспериментом, очень и очень затруднительно.

Кафедра физики ИнФО обладает обширной базой лекционного эксперимента, которая собиралась годами и до сих пор бережно поддерживается ее преподавателями в рабочем состоянии. В связи с этим, хотелось бы обратить внимание на важность использования на лекциях по физике для студентов (вчерашних школьников) показа хотя бы небольшого количества экспериментов.

Вот, например, как можно построить лекцию на тему «Основные законы магнетизма – магнитное поле». Основа лекции – это показ натурального эксперимента.

Изложение раздела «Магнетизм» в курсе физики обычно начинают с демонстрации и объяснения опыта Ампера, в котором наблюдают притяжение или отталкивание двух длинных параллельных проводников с токами (рис. 1).

Природа этого взаимодействия выясняется позже (опыт Эрстеда). Открытие Эрстедом магнитных свойств тока в 1820 г. привело к созданию электродинамики А. Ампера и к созданию стрелочных электрических телеграфов. Традиционно опыт Эрстеда демонстрируют так: на прозрачном столике, укрепленном на рамке с током, располагают магнитную стрелку, свободно ориентированную в магнитном поле Земли (рис. 2), позволив стрелке свободно ориентироваться в магнитном поле Земли. При включении тока магнитная стрелка устанавливается перпендикулярно к плоскости рамки. Изменение направления тока в рамке приводит к повороту стрелки на 180° .

Затем можно поговорить о том, что такое магнитное поле, как оно обнаруживается и затем

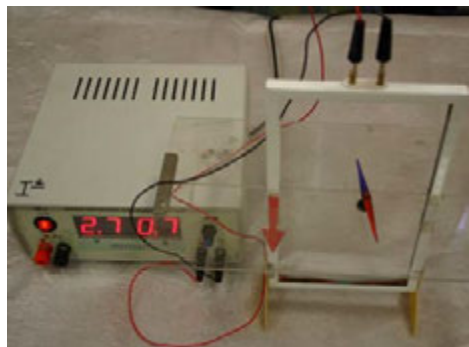


Рис. 2. Демонстрация опыта Эрстеда



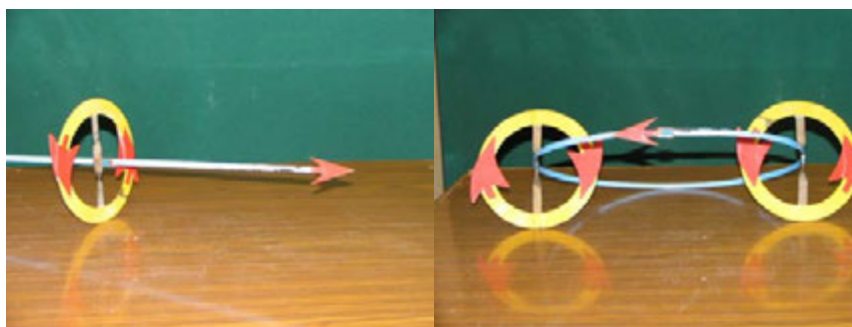
Рис. 3. Линии магнитного поля

показать при помощи магнитных опилок характер линий магнитного поля (рис. 3).

Для лучшего понимания «правила буравчика» к вопросу о линиях магнитного поля прямого и кругового тока подойдет модель тока и линий его магнитного поля (рис. 4).

«Проводник» изготовлен из металлической пружинной плоской ленты синего цвета. На ней закреплена яркая красная стрела, указывающая направление тока. К ленте также прикреплены два кольца со стрелами. Плоскости колец расположены перпендикулярно к ленте, и стрелы на них обозначают направления линий индукции магнитного поля линейного тока. С помощью стрелок на ленте и на кольцах можно показать студентам, как направлено магнитное поле прямого тока, и объяснить «правило буравчика». Согнув ленту в кольцо и скрепив её концы, можно демонстрировать направление магнитного поля в центре кругового тока.

Затем со студентами можно обсудить механизмы взаимодействия параллельных токов, применив при этом правило «буравчика» и правило левой руки», и теоретически доказать, что токи одного направления



притягиваются.

Всегда большим интересом пользуется опыт по демонстрации силового взаимодействия электрического тока с магнитным полем (Рис. 5). В этом опыте легкий алюминиевый цилиндр лежит на двух медных направляющих шинах и может свободно кататься по



Рис. 5. Движение проводника с током в магнитном поле

ним. На подставке установлен постоянный подковообразный магнит так, что цилиндр находится между его полюсами. Шины соединены с клеммами выпрямителя, следовательно, цилиндр замыкает электрическую цепь (как переключатель между шинами) и по нему всегда течет ток. Это своего рода скользящий контакт. Вначале демонстратор показывает свободное перекатывание цилиндрика по направляющим шинам. Затем устанавливает на подставку магнит, располагая между его полюсами цилиндр, и подбирает направление магнитного поля, при котором цилиндр выкатывается из магнитного поля при включении тока. И, наконец, демонстрирует изменение направления движения цилиндрика при изменении направления магнитного поля (переворачивает магнит на 180°).

При объяснении опыта можно еще раз обратить внимание студентов на формулировку правила Ампера (правило левой руки), по которому определяют направление действия силы.

Выше была рассмотрена лишь одна лекция, входящая в основу целого раздела «Электромагнетизм». Не менее интересными и иллюстрируемыми на практических примерах, позволяющих глубже понять принципы работы, являются вопросы об истории открытия закона Электромагнитной индукции с демонстрацией опытов Фарадея, а также целого ряда опытов на основе закона ЭМИ.

В заключение следует отметить, что каждая лекция строится с учетом уровня подготовки студентов, факультета, направления их специализации и заинтересованности в освещении конкретных разделов и тем. Нередко общий план беседы строится с учетом пожеланий деканатов и руководителей выпускающих кафедр. И конечно, показ каждого эксперимента вызывает бурный восторг и неподдельное восхищение благодарной аудитории.